

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## MANUFACTURE OF CONDUCTOR COIL FOR THIN FILM MAGNETIC HEAD

Patent Number: JP63117307  
Publication date: 1988-05-21  
Inventor(s): TANAKA YASUO  
Applicant(s):: ALPS ELECTRIC CO LTD  
Requested Patent: JP63117307  
Application Number: JP19860263005 19861104  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B5/31 ; G11B5/17  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To obtain a high-reliability magnetic head with superior magnetic characteristics by forming the overlap part of a 1st and 2nd plane conductor layers as a 1st and 2nd external lead-out layers at the same height with a lower core.

**CONSTITUTION:** The 1st plane conductor 5 is formed by being patterned by plural-time winding spirally in a plane and in one direction on an insulating layer so that it is connected electrically to the 1st lead-out layer through a 1st contact hole 4b. A 3rd contact hole is bored so as to communicate with the 2nd lead-out layer through a 2nd contact hole 7a on the 1st plane conductor layer 5, and the hole is covered with the insulating layer 7; and the 2nd plane conductor layer 9 is laminated connecting electrically with the 2nd lead-out layer through the 2nd contact hole and the 3rd contact hole while filling the gap of the 1st plane conductor layer 5 on the 2nd lead-out layer. Then the top surface of the 2nd plane conductor layer is polished to perform plural-time winding patterning spirally in a plane and in the same direction with the 1st plane conductor 5, and an insulating layer 11 is formed by a spin coating method on the 2nd plane conductor layer 9. Consequently, the conductor coil of a thin film magnetic head which is easily flattened and structurally thin is obtained.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-117307

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月21日

G 11 B 5/31  
5/17

F-7426-5D  
6538-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法

⑯ 特 願 昭61-263005

⑰ 出 願 昭61(1986)11月4日

⑱ 発 明 者 田 中 靖 夫 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社  
内

⑲ 出 願 人 アルプス電気株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号

⑳ 代 理 人 弁理士 河原 純一

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法

##### 2. 特許請求の範囲

下部コアを形成すると同時に第1および第2の外部導出層を形成する工程と、

前記下部コアならびに前記第1および第2の外部導出層上に磁気ギャップとなる絶縁層を形成するとともにこの絶縁層に前記第1および第2の外部導出層に連通する第1および第2のコンタクトホールを穿設する工程と、

前記第1のコンタクトホールを介して前記第1の外部導出層と電気的に接続するように前記絶縁層上に一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングして第1の平面化導体層を形成する工程と、

前記第1の平面化導体層上に前記第2のコンタクトホールを介して前記第2の外部導出層に連通するように第3のコンタクトホールを穿設して絶縁層を被覆する工程と、

前記絶縁層上の前記第1の平面化導体層の間隙

を埋設し前記第2のコンタクトホールおよび前記第3のコンタクトホールを介して前記第2の外部導出層と電気的に接続するように第2の平面化導体層を積層する工程と、

前記第2の平面化導体層の上面をエッチングして前記第1の平面化導体層と同一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングする工程と、

前記第2の平面化導体層上にスピンコート法により絶縁層を形成する工程と、

を含むことを特徴とする薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法。

##### 2. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法に関し、特に高密度の記録再生を高感度に行うことのできる薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法に関する。

〔従来の技術〕

従来、この種の薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法としては、例えば、特公昭57-16408号

公報に開示された薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法が知られている。この薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法は、導体を一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングしてなる第1段の平面化導体層の上に導体を他方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングしてなる第2段の平面化導体層を順次積層し、各平面化導体層の内側端部と外側端部とを順次連続的に接続して1本の連続した多層多巻導体コイルを形成するようにしたものである。

しかし、この薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法は、複数本の導体を多層多巻にした導体コイルを製造するものであるため、導体コイルの実装密度が低く、導体コイルの巻数を多くしようとすると構造的に厚くなり、感度を高めることが困難であった。

このような薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法の欠点を除去し導体コイルの実装密度を上げるために、特開昭56-98711号公報に開示されているような薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方

法がすでに提案されている。この薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法は、導体を一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングしてなる第1の平面化導体層の側部に絶縁層を形成し、絶縁層で被覆された第1の平面化導体層間の間隙に第2の平面化導体層を同一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングして形成し、導体コイルの実装密度を高めて高感度の薄膜磁気ヘッドが得られるようにしたものである。

(発明が解決しようとする問題点)

上述した従来の薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法では、導体コイルが重なり合う部分がかならず生じるので、導体コイルの重なり合う部分を絶縁するために製造工程が多くなるとともに、導体コイルが厚く、かつ平坦にならないため、コアの磁気特性の劣り、信頼性を低下させるという問題点がある。

本発明の目的は、上述の点に鑑み、導体コイルの重なり合いを巧みに回避して製造工程を削減するとともに、平坦化が容易で構造的に薄い薄膜磁

気ヘッドの導体コイルの製造方法を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明の薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法は、下部コアを形成すると同時に第1および第2の外部導出層を形成する工程と、前記下部コアならびに前記第1および第2の外部導出層上に磁気ギャップとなる絶縁層を形成するとともにこの絶縁層に前記第1および第2の外部導出層に連通する第1および第2のコンタクトホールを穿設する工程と、前記第1のコンタクトホールを介して前記第1の外部導出層と電気的に接続するように前記絶縁層上に一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングして第1の平面化導体層を形成する工程と、前記第1の平面化導体層上に前記第2のコンタクトホールを介して前記第2の外部導出層に連通するように第3のコンタクトホールを穿設して絶縁層を被覆する工程と、前記絶縁層上の前記第1の平面化導体層の間隙を埋設し前記第2のコンタクトホールおよび前記第3のコンタクト

ホールを介して前記第2の外部導出層と電気的に接続するように第2の平面化導体層を積層する工程と、前記第2の平面化導体層の上面をエッチングして前記第1の平面化導体層と同一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングする工程と、前記第2の平面化導体層上にスピンコート法により絶縁層を形成する工程とを含む。

(作用)

本発明の薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法では、下部コアを形成すると同時に第1および第2の外部導出層が形成され、下部コアならびに第1および第2の外部導出層上に磁気ギャップとなる絶縁層が形成されるとともに絶縁層に第1および第2の外部導出層に連通する第1および第2のコンタクトホールが穿設され、第1のコンタクトホールを介して第1の外部導出層と電気的に接続するように絶縁層上に一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングして第1の平面化導体層が形成され、第1の平面化導体層上に第2のコンタクトホールを介して第2の外部導出層に連通す

るように第3のコンタクトホールを穿設して絶縁層が被覆され、絶縁層上の第1の平面化導体層の間隙を埋設し第2のコンタクトホールおよび第3のコンタクトホールを介して第2の外部導出層と電氣的に接続するように第2の平面化導体層が積層され、第2の平面化導体層の上面を研磨して第1の平面化導体層と同一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングが行われ、第2の平面化導体層上にスピコート法により絶縁層が形成される。

#### (実施例)

次に、本発明について図面を参照して説明する。

第1図は、本発明の一実施例の導体コイルの製造方法が適用された薄膜磁気ヘッドを示す断面図である。この薄膜磁気ヘッドは、非磁性の基板1上に絶縁層2が形成され、この絶縁層2上に下部コア3ならびに第1および第2の外部導出層19および20(第2図参照)が形成されている。下部コア3は、上方に配設されている上部コア10とともに磁気コアを形成し、図の右側において下部コア

3および上部コア10が近接して磁気ギャップ13が形成されている。また、下部コア3および上部コア10は、磁気ギャップ13と反対側において接続点14で接続されている。

下部コア3と上部コア10の間には薄膜磁気ヘッド用の導体コイル15が配設され、この導体コイル15は第2図に示すように接続部14を中心に下部コア3および上部コア10からなる磁気コアに巻回されるように形成されている。

下部コア3ならびに第1および第2の外部導出層19および20上には絶縁層4が形成され、この絶縁層4には第1および第2のコンタクトホール4aおよび4b(第2図参照)が第1および第2の外部導出層19および20と連通するように穿設されている。

絶縁層4上には、第1の平面化導体層5が一方に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングされて岐状に隆起されて形成されている。この平面化導体層5は、第2図に示すように、その内端部5bが第1のコンタクトホール4aを介して第1の

外部導出層19に電氣的に接続されている。

第1の平面化導体層5および絶縁層4上には、絶縁層7が形成されている。この絶縁層7には、第2図に示すように、第2のコンタクトホール4bを介して第2の外部導出層20に連通する第3のコンタクトホール7aが穿設されている。絶縁層7は、第1の平面化導体層5と次に述べる第2の平面化導体層9との間を絶縁する役目をする。

隣接する隆起状の第1の平面化導体層5間の溝部には、第2の平面化導体層9が第1の平面化導体層5と同じく同一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングされて形成されている。この第2の平面化導体層9は、第3および第2のコンタクトホール7aおよび4bを介して第2の外部導出層20に接続されている。

絶縁層7を挟んで第1の平面化導体層5と第2の平面化導体層9とからなる導体コイル15の上には絶縁層11が形成され、この絶縁層11の上に上部コア10が形成され、この上部コア10の上に保護層12が形成されている。

第2図は、第1図の薄膜磁気ヘッドの導体コイルの要部平面図であり、第1図はこの第2図において矢印A-A'に沿った断面図である。第2図に示すように、第1の平面化導体層5および第2の平面化導体層9は、下部コア3および上部コア10との接続部14を中心に螺旋状に形成されている。第1の平面化導体層5の外端部は外部導出端子5aとなっており、内端部5bは第1の外部導出層19を介してセンタタップとなる外部導出端子18に接続されている。また、第2の平面化導体層9の外端部9aは外部接続端子18に接続され、内端部9bは第2の外部導出層20を介して外部接続端子17に接続されている。

したがって、両平面化導体層5および9が内端部5bと外端部9aとで共通に接続されているので、外部導出端子5aと外部導出端子17との間で見て導体コイル15の巻回数が多くなっている。また、外部導出端子5aおよび17と外部導出端子18との間で見て、導体コイル15はバイファイラ巻きとなっている。

このように第1の平面化導体層5と第2の平面化導体層9とは、2層構造でなく同一平面に形成されていて重なり部分が下部コア3と同じ高さ位置の第1および第2の外部導出層19および20のみで済むので、導体コイル15は薄い構造に形成されている。

なお、第1の平面化導体層5と第2の平面化導体層9とがバイファイラ構造を採ることにより、外部誘導雑音に対して強くS/N比の良好な導体コイル15が得られることになる。

第3図(a)~(d)は、第1図および第2図に示した薄膜磁気ヘッドの導体コイルの順次の製造工程を示す断面図である。以下、この図に従って製造方法について説明する。

まず、第3図(a)に示すように、非磁性の基板1上にスパッタリング等で絶縁層2を形成し、さらに絶縁層2上にメッキ、スパッタリング等で磁性材でなる下部コア3を一面に形成し、所定の形状にパターニングする。このとき、第1図に示すように、下部コア3と同時に第1および第2の外部

導出層19および20を同時に同厚に形成する。また、同時に、外部導出端子5aの形成される予定の領域の近辺に外部導出層を形成してもよい。次に、下部コア3上に磁気ギャップを形成する絶縁層4を積層して所定形状にパターニングする。この際、第1図および第2図に示すように、第1および第2の外部導出層19および20と第1の平面化導体層5および第2の平面化導体層9とを接続させるための第1および第2のコンタクトホール4aおよび4bを同時に穿設する。

次に、第3図(b)に示すように、絶縁層4上に第1の平面化導体層5を一面に形成する。この第1の平面化導体層5は、Ti、CuおよびTiの3層構造とする。このように第1の平面化導体層5を3層構造としたのは、Tiをマスク材として使用して導電材としてのCuの加工精度を向上させるためである。第1の平面化導体層5を形成する際、この第1の平面化導体層5は第1のコンタクトホール4aを介して第1の外部導出層19に接続される。

続いて、第3図(c)に示すように、第1の平面化導体層5上にレジスト層6を形成し、選択的に露光して一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターニングする。レジスト層6のパターニングした部分以外を除去了後に、第3図(d)に示すように、レジスト層6が残されていない部分の第1の平面化導体層5の上層のTiをレジスト層6をマスクとして例えば反応性イオンエッチング等によりエッチングし、レジスト層6を除去了後に上層のTiをマスクとして例えばAr雰囲気中で中間層のCuをイオンビームエッチングし、さらに上層および下層のTiを例えばAr雰囲気中でイオンビームエッチングする。これにより、第3図(e)に示すように、第1の平面化導体層5が一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターニングされて巻状に隆起されて形成される。

次に、第3図(f)に示すように、第1の平面化導体層5の上から例えばアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)または二酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)等のスパッタリング等を行い、絶縁層4および第1の平面化導体

層5上に絶縁層7を形成し、所定形状にパターニングする。この際、第1図に示すように、第2のコンタクトホール4bを介して第2の外部導出層20に達する第3のコンタクトホール7aが同時に穿設されて形成される。

続いて、第3図(g)に示すように、絶縁層7上に第2の平面化導体層9を形成してパターニングし、第1の平面化導体層5間にできた溝部を第2の平面化導体層9で埋める。なお、この第2の平面化導体層9も、第1の平面化導体層5と同様に、Ti、CuおよびTiの3層構造で形成されている。この第2の平面化導体層9が形成される際に、第2の平面化導体層9は、第3のコンタクトホール7aおよび第2のコンタクトホール4bを介して第2の外部導出層20に接続される。

次に、第3図(h)に示すように、絶縁層7上に形成された第2の平面化導体層9を溝部の部分のみを残して、隆起した第1の平面化導体層5の上に形成された絶縁層7の上面の位置までイオンビームエッチングし、この上面より上の第2の平面化

導体層9を除去する。これにより、第1の平面化導体層5の間に絶縁層7を介して第2の平面化導体層9が第1の平面化導体層5と同一方向に平面螺旋状に複数回巻きにパターンニングされて形成され、導体コイル15が形成される。第1の平面化導体層5と第2の平面化導体層9との重なり部分が外部導出層19および20の部分だけとなり導体コイル15の上面が完全に平坦に形成できる。

次に、第3図(II)に示すように絶縁層11を樹脂のスピンコーティングにより形成する。

続いて、第3図(II)に示すように、絶縁層11の上にさらに上部コア10を形成する。

そして、最後に保護層12を被覆することにより、第1図に示すような薄膜磁気ヘッドが得られる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明の薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法によれば、第1および第2の平面化導体層の重なり部分が下部コアと同一高さ位置の第1および第2の外部導出層になるので、導体コイルを平面的に形成することができ、

第2の平面化導体層上にスピンコーティングにより容易に平坦な絶縁層を形成することができ、次工程で主要部が平坦な上部コアを形成できる。この結果、磁気特性の優れた信頼性の高い磁気ヘッドが得られるという効果がある。

また、第1および第2の平面化導体層の重なり部分を回避するための第1および第2の外部導出層が下部コアと同時に形成できるので、従来の2層構造等の導体コイルに比べて簡単な製造工程で平面的に薄い導体コイルを形成することができるという効果がある。

さらに、バイファイラ構造をとることにより外部誘導雑音に対して強くなるとともに、コイルが密着巻きとなっているので再生効率がよくかつ巻線スペースをとらないという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例の導体コイルの製造方法が適用された薄膜磁気ヘッドを示す断面図、

第2図は、第1図に示した薄膜磁気ヘッドの導体コイルの要部平面図、

第3図(a)~(II)は、本実施例の薄膜磁気ヘッドの導体コイルの製造方法の順次の工程を示す断面図である。

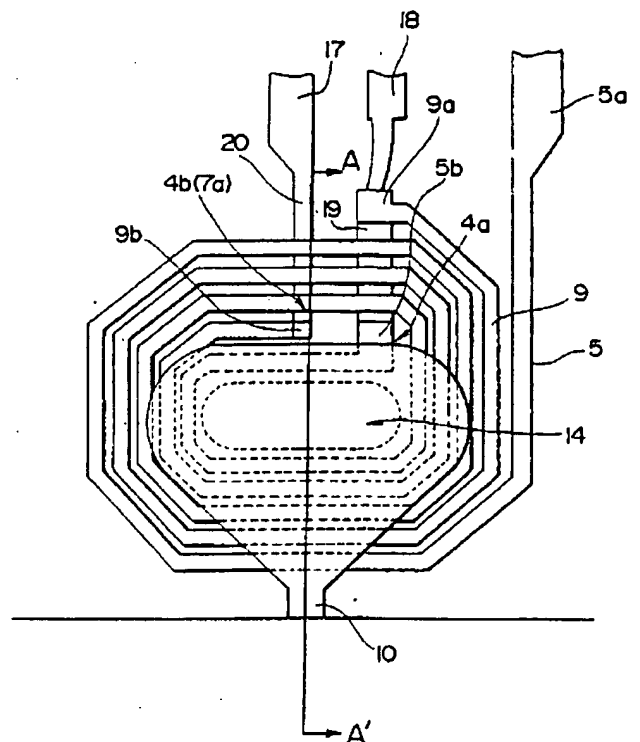
図において、

- 3・・・下部コア、
- 4・・・絶縁層、
- 4a、4b・・・コンタクトホール、
- 5・・・第1の平面化導体層、
- 5a・・・外部導出端子、
- 6・・・レジスト層、
- 7・・・絶縁層、
- 7a・・・コンタクトホール、
- 9・・・第2の平面化導体層、
- 10・・・上部コア、
- 11・・・絶縁層、
- 15・・・導体コイル、
- 17、18・・・外部導出端子、
- 19、20・・・外部導出層である。

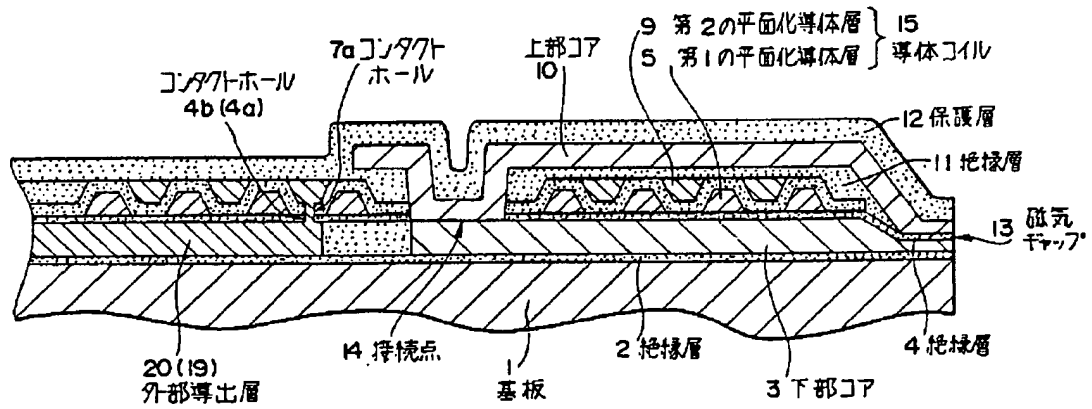
特許出願人 アルプス電気株式会社

代理人 弁理士 河原 純一

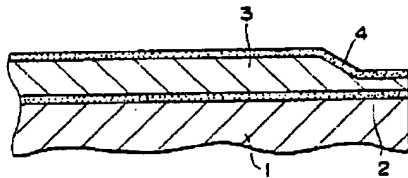
第2図



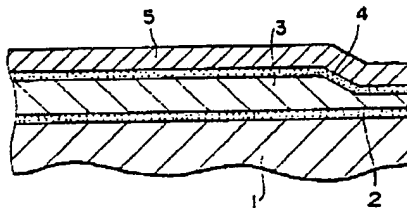
第 1 図



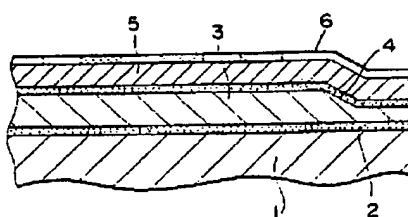
第 3 図 (a)



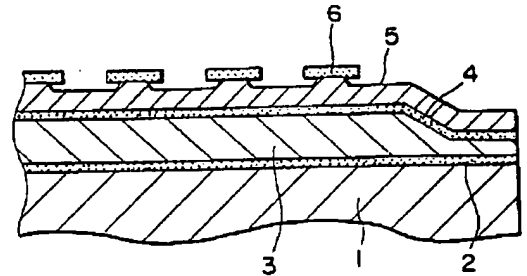
第 3 図 (b)



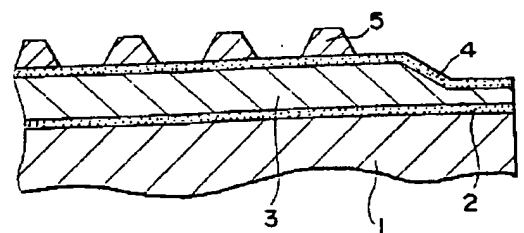
第 3 図 (c)



第 3 図 (d)

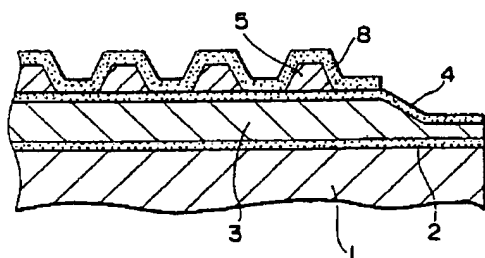


第 3 図 (e)

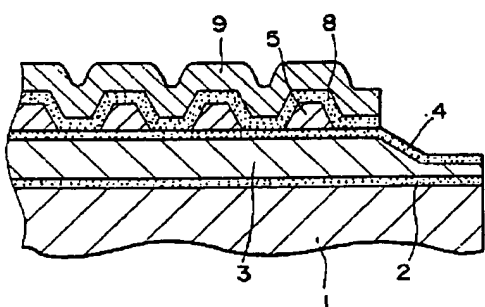




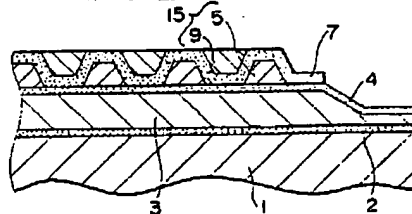
第 3 図 (f)



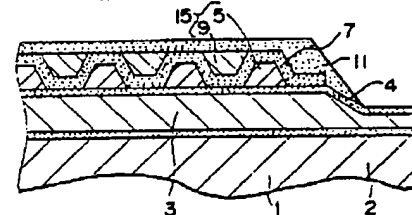
第 3 図 (g)



第 3 図 (h)



第 3 図 (i)



第 3 図 (j)

